

(43) Date of publication of application: 07.04.98

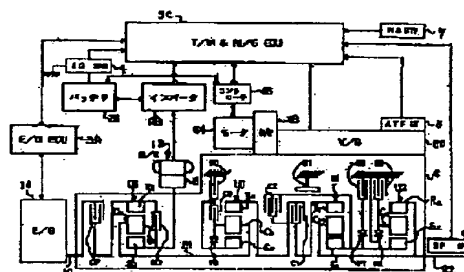
F16H 57/02

(72) Inventor: **HARA TAKESHI**
KURITA NORIYOSHI

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To secure a required discharge oil quantity in accord with operational conditions as curtailing power consumption, in a device which is always driving an oil pump with a motor.

SOLUTION: A power transmission device 8 for vehicles is equipped with an oil pump 83 driven by a motor 84 as a hydraulic power source of line pressure for engaging control over those of frictional engaging elements CF, CD, C0 to C2 and B0 to B3 and lubrication pressure for lubricating every part of a mechanism, and its controller 3C, respectively. In this constitution, acceleration information on a vehicle is inputted into this controller 3C, rotational frequency of the motor 84 is controlled so as to make a discharge oil quantity of the oil pump 83 come to an oil quantity capable of outputting the line pressure and the lubrication pressure conformed to the acceleration information.



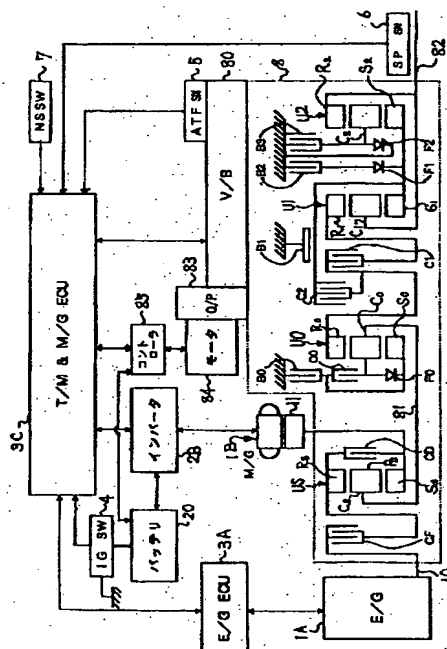
COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成10年(1998)4月7日

(全16頁)

(74) 代理人 弁理士 阿部 英幸



【特許請求の範囲】

【請求項1】 摩擦係合要素の係合制御のためのライン圧と機構各部の潤滑のための潤滑圧の共通の油圧源を構成するオイルポンプと、該オイルポンプを駆動するモータと、該モータの制御装置とを備える車両用動力伝達装置において、

前記制御装置に車両のアクセルペダルの操作に応じたアクセル情報を入力するアクセルセンサを備え、
制御装置は、モータの回転数を、オイルポンプの吐出油量がアクセル情報に応じたライン圧及び潤滑圧を出力できる油量となるように制御することを特徴とする車両用動力伝達装置の電動オイルポンプ制御装置。

【請求項2】 前記制御装置は、アクセル情報から車両のコスト状態を判断し、モータの回転数を、オイルポンプの吐出油量がライン圧のみを出力できる油量となるように制御する、請求項1記載の車両用動力伝達装置の電動オイルポンプ制御装置。

【請求項3】 前記制御装置に車両の走行速度を入力する車速センサを備え、

制御装置は、高車速のコスト時には、モータの回転数を、オイルポンプの吐出油量がライン圧及び潤滑圧を出力できる油量となるように制御する、請求項2記載の車両用動力伝達装置の電動オイルポンプ制御装置。

【請求項4】 前記制御装置に動力伝達装置のレンジポジションを入力するシフトポジションセンサを備え、
制御装置は、レンジポジションがリバースのときには、モータの回転数を、オイルポンプの吐出油量がアクセル情報に応じたライン圧のみを出力できる油量となるように制御する、請求項1又は2記載の車両用動力伝達装置の電動オイルポンプ制御装置。

【請求項5】 前記制御装置に車両の走行速度を入力する車速センサを備え、

制御装置は、高車速のリバース時には、モータの回転数を、オイルポンプの吐出油量がアクセル情報に応じたライン圧及び潤滑圧を出力できる油量となるように制御する、請求項4記載の車両用動力伝達装置の電動オイルポンプ制御装置。

【請求項6】 前記制御装置に動力伝達装置のレンジポジションを入力するシフトポジションセンサを備え、
制御装置は、走行レンジでの停車時には、入力されるアクセル情報値に関わりなく、モータの回転数を、オイルポンプの吐出油量がアクセル情報値が高いときのライン圧を出力できる油量となるように制御する、請求項1記載の車両用動力伝達装置の電動オイルポンプ制御装置。

【請求項7】 前記制御装置に動力伝達装置のレンジポジションを入力するシフトポジションセンサと、車両の走行速度を入力する車速センサとを備え、

制御装置は、非走行レンジでの停車時には、入力されるアクセル情報値に関わりなく、モータの回転数を、オイルポンプの吐出油量がアクセル情報値が低いときのライ

ン圧を出力できる油量になるように制御する、請求項2記載の車両用動力伝達装置の電動オイルポンプ制御装置。

【請求項8】 前記制御装置に車両の電源回路の開閉情報を入力するイグニションスイッチと、動力伝達装置内の油の温度を入力する油温センサを備え、
制御装置は、イグニションスイッチの投入により、油温に応じた所定時間、モータを高速回転させ、所定時間経過を待って、アクセル情報に応じたライン圧を出力できる回転数まで徐々にモータの回転数を低下させる、請求項1記載の車両用動力伝達装置の電動オイルポンプ制御装置。

【請求項9】 前記制御装置に動力伝達装置内の油の温度を入力する油温センサを備え、
制御装置は、油温に応じてモータの回転数を変更する、請求項1～7のいずれか1項記載の車両用動力伝達装置の電動オイルポンプ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両用動力伝達装置の油圧源を構成するオイルポンプの制御装置に関し、特に、オイルポンプを駆動するモータの制御に関する。

【0002】

【従来の技術】車両用駆動装置において、動力源として内燃機関（以下、エンジンという）と電動機（以下、モータという）とを組み合わせたハイブリッド型式の駆動装置がある。こうした駆動装置の動力伝達装置としての自動変速機のオイルポンプの駆動負荷を減らすために、オイルポンプをエンジンとモータとで切り換え駆動する技術が特開平6-174055号公報に開示されている。この技術では、オイルポンプを小型化して摺動面積を小さくし、それにより駆動負荷を軽減し、小型化による一回転当たりの吐出油量の不足を回転数を大きくすることで補うことを狙いとして、オイルポンプを基本的にはエンジンにより高回転駆動し、エンジンの回転が低く、吐出油量が不十分となる変速機のN→Dシフト等のときには、モータにより高速回転駆動することで吐出油量を確保するようにしている。また、油量を必要としない非走行レンジすなわち“P”レンジ又は“N”レンジが選択された車両停止時や、油量は必要とするがエンジン回転数が高いときには、エンジン駆動だけで十分な油量を確保できるので、モータの回転を止めて電力消費を低減させている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このように、上記従来技術の構成によると、オイルポンプ及びその駆動のためのモータを小型化できるため、電力消費の削減には有効と考えられるが、オイルポンプ駆動の切り換えを機械的な切り換え機構で行う構成を採っているため、エンジン及びモータとオイルポンプとを連結する歯車やクラッ

チ、更に切り換えを円滑に行うためのワンウェイクラッチ等を必要とし、装置全体が大型化することを避けたい。また、上記従来技術は、エンジンによりオイルポンプを駆動することを基本としているため、更なる燃費及び消費電力削減のために、車両停止時にエンジン、モータ共に停止させてしまう形態を採る動力伝達装置には採用できない。かといって、オイルポンプを専用のモータで単に常時駆動させるのでは、電力消費が大きくなり過ぎ、所期の目的に合わない。

【0004】ところで、従来の一般的自動変速機の場合、必要とされる油圧は、クラッチ、ブレーキ等の摩擦係合要素の係合制御のためのライン圧と、トルクコンバータを備える場合は、その作動油圧としてのセカンダリ圧と、摩擦係合要素や歯車の冷却と機構各部の潤滑のための潤滑圧とである。図13は自動変速機のバルブボディ内にこうした各油圧を生じさせるために形成される一般的調圧回路部分を示し、オイルポンプ(O/P)の吐出側に接続され、各摩擦係合要素の油圧サーボに供給する油圧を制御する変速制御回路に連なるライン圧油路aのライン圧 P_L は、ライン圧油路aに分岐接続され、ライン圧を調圧しながら適宜セカンダリ圧 $P_{s.c}$ を出力し、かつ余剰圧をオイルポンプ(O/P)の吸込み側にドレーンするプライマリレギュレータバルブにより調圧される。また、プライマリレギュレータバルブの出力側に接続され、トルクコンバータに連なるセカンダリ圧油路bのセカンダリ圧 $P_{s.c}$ は、該油路bに分岐接続され、セカンダリ圧 $P_{s.c}$ を調圧しながら適宜潤滑圧 P_{LUB} を出力し、かつ余剰圧をオイルポンプの吸込み側にドレーンするセカンダリレギュレータバルブにより調圧される。そして、セカンダリレギュレータバルブの出力側に接続され、機構各部に連なる潤滑圧油路cの潤滑圧 P_{LUB} は、上記セカンダリレギュレータバルブの出力油圧となる。なお、両レギュレータバルブは、ライン圧油路aのライン圧をソレノイドモジュレータバルブで減圧したモジュレータ圧を、ソレノイドに印加されるスロットル開度情報に応じてスロットル信号圧 P_{SLT} に調圧して両レギュレータバルブに出力するリニアソレノイドバルブにより制御される。

【0005】このように構成された調圧回路では、変速制御回路等でドレーンされて消費される油量よりオイルポンプ(O/P)の吐出油量が多くなるのに伴ってライン圧 P_L が上昇し、所定のライン圧 P_L に達した後は、余剰圧がセカンダリ圧 $P_{s.c}$ としてセカンダリ圧油路bに出力され、同様にセカンダリ圧油路bに連なる回路で消費される油量よりオイルポンプ(O/P)の吐出油量が多くなるのに伴ってセカンダリレギュレータバルブを通る余剰圧が潤滑圧 P_{LUB} として潤滑圧油路cに出力され、更に余剰な分の油圧がドレーン油路dからオイルポンプ(O/P)の吸込み側に戻されることになる。したがって、これらドレーン分の油量の吐出に消費

されたオイルポンプ駆動力はエネルギーロスとなる。また、潤滑圧油路cに出力される分の油量も、格別潤滑油の補給を必要としない機構各部の負荷状態では、エネルギーロスとなる。

【0006】図14は、通常の自動変速機の第1速フルスロットル時の上記各油圧の立ち上がりオイルポンプ回転数の立ち上がりの関係の一例を示し、図の実線にみるように、ライン圧 P_L はオイルポンプの回転数(すなわち、エンジン回転数)が1400rpm程度で所定値となるのに対して、点線で示す潤滑圧 P_{LUB} の方は、2600rpm程度で所定値となる。したがって、この場合、上記2600rpmを超えるオイルポンプの回転数分の吐出流量は、全てドレーンされることになり、これがエネルギーロスとなっている。また、この図の条件では当てはまらないが、仮に潤滑圧が必要ない走行条件とすれば、オイルポンプの回転数の上限値を1400rpm程度で規制することで、大幅なエネルギーロスの削減が可能となることがわかる。

【0007】そこで、本発明は、切り換え機構を用いず、オイルポンプをモータで常時駆動する構成を採りながら、電力消費が少なく、かつ必要な吐出油量が運転状況に合わせて的確に確保される車両用動力伝達装置の電動オイルポンプ制御装置を提供することを第1の目的とする。

【0008】そして、上記の運転状況の1態様としての車両のコースト(慣性力により原動機が逆駆動される状態)時は、動力伝達装置の機構各部にかかる負荷は小さく、動力伝達装置が自動変速機を含む構成とされ、その摩擦係合要素がエンジンブレーキ達成のために係合している状況でも、ドライブ(原動機により駆動される状態)時のような潤滑油量の確保は不要となる。そこで、本発明は、こうしたコースト時のオイルポンプ駆動負荷を軽減し、一層電力消費を少なくすることを第2の目的とする。

【0009】また、上記のようなコースト時でも車速が高い場合については、動力伝達装置の内部機構の回転も高く、機構各部にかかる負荷も低速時に比べると高くなる。そこで、本発明は、こうした運転状況下での潤滑油量の不足を避けることを第3の目的とする。

【0010】一方、ドライブ時でも、リバース時は一般に車速が低く、その状態の継続時間も短いので、前進走行のドライブ状態のような潤滑油量の確保は不要となる。この場合も、動力伝達装置が自動変速機を含み、その摩擦係合要素がリバース段達成のために係合している状況でも、前進走行時のような潤滑油量の確保は不要となる。そこで、本発明は、こうしたリバース時のオイルポンプ駆動負荷を軽減し、一層電力消費を少なくすることを第4の目的とする。

【0011】また、上記のようなリバース時でも車速が高い場合については、動力伝達装置の内部機構の回転も

10

20

30

40

50

高く、機構各部にかかる負荷も低速時に比べると高くなる。そこで、本発明は、こうした運転状況下での潤滑油量の不足を避けることを第5の目的とする。

【0012】ところで、動力伝達装置のシフトポジションを走行レンジとする停車中は、動力伝達装置の内部機構の回転が低く、負荷も低いが、すぐに車両走行が開始される可能性が高く、発進加速に移るときに動力伝達装置の摩擦係合要素を係合制御のための高いライン圧を必要とする。そこで、本発明は、こうした状況下での所要のライン圧を確保し、車両の発進のもたつきを防止することを第6の目的とする。

【0013】これに対して、非走行レンジでの停車中は、動力伝達装置の内部機構の回転、負荷共に低く、走行レンジへのシフトを待って発進加速に備えれば十分である。そこで、本発明は、こうした非走行レンジでの停車中のオイルポンプ駆動負荷を極力軽減し、一層電力消費を少なくすることを第7の目的とする。

【0014】次に、上記のようなシフトポジションとは関係なく、車両の当初の走行開始時は、動力伝達装置の作動油温度が低いと流動性が悪く、機構各部に潤滑油も十分にいき渡っていないので、速やかに各部の潤滑状態を確保する必要がある。一方、作動油温度が適温となった後は、潤滑油量の確保は当初程には必要でなくなる。そこで、本発明は、作動油の温度と機構各部の潤滑状況に合わせてオイルポンプを駆動し、電力消費の削減にともなう潤滑油量の不足を避けることを第8の目的とする。

【0015】一方、更に一般的にいうと、作動油の流動性は油温に応じて変化する。そこで、本発明は、作動油の流動性をも考慮にいたれたオイルポンプの駆動を行うことで、電力消費の削減にともなう潤滑油量の不足をより一般的な状況下でも避けることを第9の目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するため、本発明の電動オイルポンプ制御装置は、摩擦係合要素の係合制御のためのライン圧と機構各部の潤滑のための潤滑圧の共通の油圧源を構成するオイルポンプと、該オイルポンプを駆動するモータと、該モータの制御装置とを備える車両用動力伝達装置において、前記制御装置に車両のアクセルペダルの操作に応じたアクセル情報を入力するアクセルセンサを備え、制御装置は、モータの回転数を、オイルポンプの吐出油量がアクセル情報に応じたライン圧及び潤滑圧を出力できる油量となるように制御することを特徴とする。なお、ここにいう吐出油量は、厳密には各部の漏れ量を考慮しなければならないものであり、したがって、モータの回転数もこの点を考慮して設定される。

【0017】そして、上記第2の目的を達成するため、前記制御装置は、アクセル情報から車両のコスト状態を判断し、モータの回転数を、オイルポンプの吐出油量

がライン圧のみを出力できる油量となるように制御する構成とされる。

【0018】また、上記第3の目的を達成するため、前記制御装置に車両の走行速度を入力する車速センサを備え、制御装置は、高車速のコスト時には、モータの回転数を、オイルポンプの吐出油量がライン圧及び潤滑圧を出力できる油量となるように制御する構成が採られる。

【0019】一方、上記第4の目的を達成するため、前記制御装置に動力伝達装置のレンジポジションを入力するシフトポジションセンサを備え、制御装置は、レンジポジションがリバースのときには、モータの回転数を、オイルポンプの吐出油量がアクセル情報に応じたライン圧のみを出力できる油量となるように制御する構成が採られる。

【0020】また、上記第5の目的を達成するため、前記制御装置に車両の走行速度を入力する車速センサを備え、制御装置は、高車速のリバース時には、モータの回転数を、オイルポンプの吐出油量がアクセル情報に応じたライン圧及び潤滑圧を出力できる油量となるように制御する構成が採られる。

【0021】次に、上記第6の目的を達成するため、前記制御装置に動力伝達装置のレンジポジションを入力するシフトポジションセンサを備え、制御装置は、走行レンジでの停車時には、入力されるアクセル情報値に関わりなく、モータの回転数を、オイルポンプの吐出油量がアクセル情報値が高いときのライン圧を出力できる油量になるように制御する構成が採られる。

【0022】次に、上記第7の目的を達成するため、前記制御装置に動力伝達装置のレンジポジションを入力するシフトポジションセンサと、車両の走行速度を入力する車速センサとを備え、制御装置は、非走行レンジでの停車時には、入力されるアクセル情報値に関わりなく、モータの回転数を、オイルポンプの吐出油量がアクセル情報値が低いときのライン圧を出力できる油量になるように制御する構成が採られる。

【0023】次に、上記第8の目的を達成するため、前記制御装置に車両の電源回路の開閉情報を入力するイグニションスイッチと、動力伝達装置内の油の温度を入力する油温センサを備え、制御装置は、イグニションスイッチの投入により、油温に応じた所定時間、モータを高速回転させ、所定時間経過を待って、アクセル情報に応じたライン圧を出力できる回転数まで徐々にモータの回転数を低下させる構成が採られる。

【0024】一方、上記第9の目的を達成するため、前記制御装置に動力伝達装置内の油の温度を入力する油温センサを備え、制御装置は、油温に応じてモータの回転数を変更する構成が採られる。

【0025】

【発明の作用及び効果】上記請求項1記載の構成では、

7

オイルポンプの吐出油量がアクセル情報に応じて必要なライン圧及び潤滑圧を出力できる油量になるようにオイルポンプを駆動するモータの回転数を制御するので、ライン圧及び潤滑圧の出力を確実に保障できる。また、こうしたモータ回転数とすることで、オイルポンプの吐出油量は、全てライン圧及び潤滑圧として使われるので、モータは無駄な仕事をしなくて済み、電力消費を低減できる。

【0026】そして、請求項2記載の構成では、潤滑圧を必要としないコースト時にライン圧の出力のみを保障する吐出油量とすることで、モータのオイルポンプ駆動負荷を軽減しながら所要の摩擦係合要素の係合を維持させて、エンジンブレーキ効果の達成を可能とすることができる。

【0027】更に、請求項3記載の構成では、コースト時であっても、動力伝達装置の内部機構の回転が高く、機構各部にかかる負荷も低速時に比べると大きくなる高車速時には、冷却及び潤滑のための潤滑圧の出力を保障することで、潤滑油量の不足を避けることができる。

【0028】次に、請求項4記載の構成では、リバース時には、アクセル情報に応じたライン圧のみが出力できる回転数にして、リバース達成のための摩擦係合要素の係合を維持しながら電力消費を低減することができる。

【0029】更に、請求項5記載の構成では、高車速のリバース時について、潤滑圧の出力も保障することで、機構各部の冷却及び潤滑も行うことができる。

【0030】更に、請求項6記載の構成では、アクセルオンの加速に備えたライン圧の出力を保障することで、速やかな摩擦係合要素の係合により、発進・加速時のもたつきを防ぐことができる。一方、潤滑圧は出力されない

ので、その分の電力消費を低減することができる。

【0031】更に、請求項7記載の構成では、走行レンジへの切り換えに備えて、車両のクリーブを生じさせる程度のライン圧の出力を保障しながら待機することで、電力消費を最大限まで低減することができる。

【0032】更に、請求項8記載の構成では、イグニッションオン直後は、動力伝達装置の油温に応じた所定時間、十分な潤滑圧が出力されるため、動力伝達装置全体に潤滑油を速やかに供給することができる。また、所定時間経過後は、走行レンジへの切り換えに備えて、車両クリーブが生じる程度のライン圧の出力を保障しながら待機することができる。

【0033】更に、請求項9記載の構成では、油の粘性抵抗による流動性の変化に応じて所要のライン圧及び潤滑圧の出力を保障することができる。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。図1は動力源をエンジン及びモータジェネレータとするハイブリッド方式の車両用駆動装置の全体のシステム構成を概念的にブロックで示し、

8

本発明が適用された動力伝達装置の機構部をスケルトンで示す。この駆動装置は、動力源をエンジン(E/G)1A及び永久磁石式同期モータ形式のモータジェネレータ(M/G)1Bとし、エンジン1Aの制御手段をエンジン制御コンピュータ(E/G)3A、モータジェネレータ1Bの駆動手段をバッテリー20を電源とするインバータ2B、動力伝達装置をパワースプリット装置を備える自動変速機8、制御装置をトランスミッション及びモータジェネレータ制御コンピュータ(T/M&M/G-ECU)3Cとして構成されている。

【0035】自動変速機8は、その制御のための油圧回路を組み込んだバルブボディ(V/B)80を備え、自動変速機8の適宜の位置に配設されたオイルポンプ(O/P)83が、この形態では、専用のモータ84で駆動可能とされている。モータ84は、専用のコントローラ85で駆動される構成とされている。トランスミッション及びモータジェネレータ制御コンピュータ3Cは、エンジン制御コンピュータ3Aからアクセル情報としてのスロットル開度を入力可能とされるとともに、インバータ2Bにモータジェネレータ1B制御のための情報を交換可能に接続され、更に、バルブボディ80にその各ソレノイド弁(図示せず)制御のための情報を出力可能に接続されている。更に、この装置には、車両の通例に従ってイグニッションスイッチ(IG-SW)4、動力伝達装置の作動油温度を検出する油温センサ(ATF-SN)5、自動変速機8の出力軸82等の回転から車速を検出する車速センサ(SP-SN)6と、動力伝達装置を操作するシフトレバーの位置をシフトリンク等の変位から検出するシフトポジションセンサ(NSSW)7が設けられている。

【0036】図に示すように、自動変速機8は、クラッチC0~C2、ブレーキB0~B3の係合又は解放により複数の変速段を達成する自動変速機とされている。自動変速機8は、2つのプラネタリギヤユニットU1、U2を変速要素とする前進3段、後進1段の変速機構に、オーバドライブ機構を構成するプラネタリギヤユニットU0を組み合わせた4速構成の自動変速機とされ、入力軸81に連結したプラネタリギヤユニットU0のキャリアC0とサンギヤS0は、並列するクラッチC0とワンウェイクラッチF0を介して連結され、サンギヤS0はブレーキB0で係止可能とされている。プラネタリギヤユニットU0の出力要素を構成するリングギヤR0は、並列するクラッチC1、C2を介してプラネタリギヤユニットU1のリングギヤR1とサンギヤS1に連結されている。プラネタリギヤユニットU2のサンギヤS2とリングギヤR2は、それぞれプラネタリギヤユニットU1のサンギヤS1とキャリアC1に連結され、リングギヤR2が自動変速機8の出力要素として出力軸82に連結されている。そして上記両サンギヤS1、S2は、ブレーキB1と、直列するワンウェイクラッチF1及びブ

レーキB2により係止可能とされ、プラネタリギヤユニットU2のキャリアC₂は並列するワンウェイクラッチF2とブレーキB3により係止可能とされている。

【0037】上記構成からなる自動変速機8と、エンジン1Aと、モータジェネレータ1Bは、パワースプリット装置を介して相互に連結されている。パワースプリット装置は、エンジン1AにフォワードクラッチCFを介して連結されるとともに、モータジェネレータ1Bと変速機8とに連結されたプラネタリギヤユニットUSを備える。プラネタリギヤユニットUSは、リングギヤR_s、サンギヤS_s及び両ギヤR_s、S_sに噛み合うピニオンギヤP_sのキャリアC_sを回転要素とする最も単純なギヤ構成とされ、リングギヤR_sがフォワードクラッチCFを介してエンジン1Aの出力軸10に、サンギヤS_sがモータジェネレータ1Bのロータ11に、そして、キャリアC_sが自動変速機8の入力軸81にそれぞれ連結されている。更に、リングギヤR_sとサンギヤS_sを相互に連結及び切離しさせる直結クラッチCDが設けられ、プラネタリギヤユニットUSを直結又は遊星回転可能としている。

【0038】こうした構成からなる駆動装置を制御する制御装置は、モータジェネレータ1Bをインバータ2Bを介して、更に、パワースプリット装置を含む自動変速機8の各クラッチ及びブレーキをバルブボディ内の図示しない油圧回路を介して制御するトランスミッション及びモータジェネレータ制御コンピュータ3Cを主体とし、モータジェネレータ1Bにより回収されるエネルギーを電力として蓄えとともに、モータジェネレータ1Bを駆動するための電力を供給するバッテリー20と、モータジェネレータ1Bの制御手段を構成する上記インバータ2Bと、自動変速機8の制御手段を構成する上記油圧回路と、エンジン1Aの制御手段を構成し、トランスミッション及びモータジェネレータ制御コンピュータ3Cと情報を交換するエンジン制御コンピュータ3Aから構成されている。

【0039】上記の構成からなる車両用駆動装置のエンジン1A、モータジェネレータ1B及びパワースプリット装置は、基本的には図2の作動図表に示すように5つの異なるモードで作動する。すなわち、モータモードによる走行時は、フォワードクラッチCFは解放(×)、直結クラッチCDは係合(○)とされ、エンジン(E/G)1Aはアイドル(idle)回転、モータジェネレータ(M/G)1Bは電動(M)制御される。このとき、モータジェネレータ1Bの出力トルクが直結状態のプラネタリギヤユニットUSを経て変速機8に伝達される。

【0040】スプリットモードでの走行時は、フォワードクラッチCFは係合(○)、直結クラッチCDは解放(×)とされ、エンジン1Aは所定回転に維持され、モータジェネレータ(M/G)1Bは車速の上昇に合わせ

て発電(G)から電動(M)制御に移行させられる。このとき、エンジン出力トルクは、フォワードクラッチCFを経てプラネタリギヤユニットUSのリングギヤR_sに入力され、モータジェネレータ1BによるサンギヤS_sの反力トルク支持に応じた出力トルクがキャリアC_sから変速機8に出力される。

【0041】また、バラレルハイブリッド(PH)モードでの走行時は、フォワードクラッチCF、直結クラッチCDとも係合(○)とされ、モータジェネレータ(M/G)1Bは、発電(G)又は電動(M)制御される。このとき、エンジン出力トルクは、フォワードクラッチCF及び直結とされたプラネタリギヤユニットUSを経て変速機8に、また、モータジェネレータ1Bの出力トルクは、直結状態のプラネタリギヤユニットUSを経て変速機8に出力される。

【0042】また、エンジン(E/G)モードでの走行時は、フォワードクラッチCF、直結クラッチCDとも係合(○)とされる。このとき、エンジン1Aの出力トルクは、フォワードクラッチCF及びプラネタリギヤユニットUSを経て変速機8に出力される。

【0043】そして、回生モードでの走行時は、フォワードクラッチCFは解放(×)、直結クラッチCDは係合(○)とされ、モータジェネレータ(M/G)1Bは発電(G)制御される。このとき、ホイール側から変速機8を経て直結状態のプラネタリギヤユニットUSに伝達される逆駆動トルクは、発電(G)制御状態のモータジェネレータ1Bのトルク制御に応じて車両の制動力に利用される。

【0044】また、車両用駆動装置の自動変速機8は、図3の係合図表に示すように、選択された各レンジ位置、すなわち“P”、“N”、“R”、“D”に応じた各係合要素、すなわちクラッチC0~C2、ブレーキB0~B3、ワンウェイクラッチF0~F2の係合又は解放により作動する。図において○印は、各クラッチ及びブレーキについては係合、ワンウェイクラッチについてはロックを示し、×印は、各クラッチ及びブレーキについては解放、ワンウェイクラッチについては空転を示す。なお、図には“2”レンジについて別けて表示していないが、このレンジでは、2速及び1速が達成され、括弧付の○印で示す係合が追加され、エンジンブレーキ作動が得られる状態となる。

【0045】上記の装置において、発明の主題に従い、以下に説明するような電動オイルポンプ制御がなされる。なお、こうした趣旨に沿い、オイルポンプ83の容量は、最高吐出量時すなわち最高回転数時にライン圧と潤滑圧の出力が保障される程度の小型のものとされるが、油圧回路内や潤滑する機構各部に到るまでの途中の漏れ量を考慮して設定されることはいうまでもない。

【0046】本発明の主題とする電動オイルポンプ制御は、トランスミッションの潤滑を保障し、消費電力の低

10

20

30

40

50

減を図り、省燃費に寄与するため、制御形態を異にする起動制御、発進・走行制御及びリバース制御で構成される。先ず、これら各制御の基本的形態を説明する。

【0047】〔起動制御〕この起動制御では、当初、イグニションスイッチ4のオンにてオイルポンプ回転数 N_{OP} を十分な潤滑圧が出力可能となる初期起動回転数（例えば、1500rpm。以下括弧内に付記する回転数、温度及び時間はいずれも例示値を表す。）に設定し、所定時間（約5～20sec程度）維持して、トランスミッション全体に速やかに潤滑油が行き渡るようにする。このオイルポンプ起動回転数の保持時間は、起動時の自動変速機作動油（ATF）温度に応じて、図6に示すようなATF温度と起動時間の関係を定めるマップデータに従い制御する。なお、図に示すように、ATF温度が高い（80℃以上の）ときは、十分な暖気後の始動で、トランスミッション全体に既に潤滑油が行き渡っているとみることができ、保持時間を短くして、消費電力の低減を図る。その後のタイマ（約2sec程度）にてシフトポジションセンサ7からのシフト入力を監視し、入力がない場合はオイルポンプ回転数 N_{OP} を、従来の通常の自動変速機のエンジンアイドリング時の回転数、すなわちこの形態において、走行レンジへのシフト時に摩擦係合要素のスリップ係合により車両クリープ力を生じさせる程度の最小回転数（例えば、500rpm）まで低下させ、オイルポンプ起動状態から消費電力低減のために待機状態にする。

【0048】〔発進・走行制御〕この発進・走行制御は、車両停止すなわち車速 $V=0\text{ km/h}$ のN→Dシフトにて開始され、オイルポンプ回転数 N_{OP} をアクセルオフの状態からフルスロットル加速された場合にも所要のライン圧 P_L のみ保障可能なライン圧保障回転数（例えば、800rpm）として、発進準備状態にする。アクセルオン後は、図8又は図9に示すオイルポンプ基本制御マップに従い、油温をパラメータとする入力トルクに応じたライン圧を保障し、かつ全領域にて潤滑を保障する。一方、アクセルオフの低車速コースト時（車速 $V \leq 30\text{ km/h}$ ）又はドライブレンジでの停車時は、オイルポンプ回転数 N_{OP} をライン圧保障回転数（=800rpm）にして、従来の自動変速と同様に低車速の潤滑圧出力は保障せずに消費電力の低減を図る。この場合も、D→Nシフト後のタイマ（=2sec）経過でアクセルオンとならないときは、オイルポンプ回転数 N_{OP} を最小回転数（=500rpm）として、消費電力低減のための待機状態とする。ただし、走行中のD→Nシフト時は待機状態ならないようにする。

【0049】〔リバース制御〕このリバース制御は、上記発進・走行制御と本質的には同様のものとし、N→Rシフトにてオイルポンプ回転数 N_{OP} をライン圧保障回転数（=800rpm）とする。そして、“R”レンジ検出時、図11に示すオイルポンプリバース制御マップ

に従う回転数制御を行う。この場合、低車速の潤滑圧出力は保障せず、ライン圧出力のみ保障し、消費電力の低減を図る。なお、“R”レンジ検出時でも、車速 V が高い（ $V \geq 20\text{ km/h}$ 以上の）ときは、図12に示す車速が大きい場合のオイルポンプ基本制御マップに従う回転数制御を行い、潤滑圧の出力も保障する。

【0050】図4はこうした各制御を組み合わせる全体フローチャートを示すもので、この制御ルーチンは、ステップS2の起動制御を他の制御に優先させて実行し、その終了を待って、選択された各“D”、“R”、“N”のレンジごとに各ステップS5、S8、S12、S13の異なる制御を実行することを基本としている。以下、通常想定される運転手順に従い、制御の流れを場合分けして説明する。

【0051】先ず、車両の運転開始を、ステップS1でイグニションスイッチ4がオンか否かをみることで判断する。この判断が不成立（no）のときは、その後の各ステップに入らずにループを終了する。上記判断が成立（yes）となると、ステップS2で、動力伝達装置全体を潤滑するために起動制御サブルーチンに入る。図5はこの起動制御サブルーチンをフローで示すもので、このループでは、ステップS20で、初期起動回転数（=1500rpm）をセットする。次に、ステップS21で、油温センサ5の入力からATF油温を読み込む。そして、ステップS22で、初期起動時間を図6に示すマップデータより読み込み、タイマ（=5～20sec）をセットする。次に、図4に戻って、ステップS3で、起動制御で決定したオイルポンプ回転数 N_{OP} を読み込み、記憶する。そして、ステップS4以降で、シフトポジションセンサ7から現在選択されているレンジをみるわけであるが、この場合、走行前の状態であるので通常“P”又は“N”レンジが選択され、車両停止状態にあるから、以降の各ステップS4、S7、S10、S11はいずれも不成立（no）となり、ステップS13で今度はオイルポンプ回転数 N_{OP} が最小回転数（=500rpm）に設定されるが、このループでは、次のステップS14の起動制御終了判断が不成立（no）となるので、ステップS15の処理により起動制御サブルーチンで設定された大きいほうのオイルポンプ起動回転数 N_{OP} （=1500rpm）がステップS16により出力され、ステップS17のイグニションスイッチオフの不成立（no）によりステップS4以降のループを繰り返すことになる。

【0052】こうしたループの繰り返しで、起動制御サブルーチンでセットしたタイマが経過し、ステップS14の起動制御終了判断が成立すると、ステップS16で、オイルポンプ回転数 N_{OP} を最小回転数（=500rpm）とする出力がなされ、次のループから一定時間（例えば2sec間）、走行レンジへのシフトがなされなければ、モータ84の回転を所定の割合（200rpm

m/sec)で、最小回転数(=500rpm)まで低下させることで、オイルポンプ起動状態から消費電力低減のための待機状態の回転数まで低下させて、シフト信号入力待ちの待機状態となる。ただし、タイマ経過前に走行レンジへのシフトがなされている場合や上記一定時間(2sec)内にシフトがなされた場合には、上記待機状態への回転数降下処理を行わずに、あるいは、降下処理の途中で、直ちにそのシフトに応じた制御に変更される。

【0053】運転者が走行開始を意図して“D”レンジへのシフトを行うと、ステップS7で、Dレンジ判断が成立(yes)となり、ステップS8の発進・走行制御サブルーチンに移行する。図7は発進・走行制御サブルーチンを示すもので、このループでは、ステップS30で、アクセルセンサ(本形態ではエンジン制御コンピュータから入力されるスロットル開度)よりアクセルペダルが踏み込まれているか否かをみる。これにより、アクセルオン判断が成立(yes)の場合には、ステップS31で、図8及び図9に示すオイルポンプ基本制御マップより、アクセル情報(本形態において入力トルク)に応じたオイルポンプ84の回転数がセットされる。図8に示すように、オイルポンプ基本制御マップは、ATF油温をパラメータとして、入力トルクに応じた油圧(ライン圧 P_L)と、十分な潤滑圧を保障するように予め設定されている。更に、この形態では、高速段(3速以上)で、カットバック圧が入力される場合を想定して、図8に示すカットバック前(BCB)のマップと図9に示すカットバック後(ACB)の2つのマップを設定している。一方、ステップS30のアクセルオン判断が不成立(no)の場合には、ステップS32で、車速が高車速(=30km/hを超える)か否かをみる。この判断が否(no)の高車速の場合は、ステップS31に入り、十分な潤滑圧を保障できるようにする。この判断が成立(yes)の低車速(=30km/h以下)の場合には、特に潤滑圧を保障する必要がないので、消費電力を削減するために、ステップS33で、ライン圧保障回転数(=800rpm)にセットする。この回転数は、前記のように、アクセルをオフからオンへの切り換え直後にも、入力トルクに応じたライン圧を保障できる値であり、潤滑圧は十分に出力できないが、エンジンブレーキ達成用の反力要素を係止するブレーキB1又はブレーキB3の係合を維持できる程度のライン圧出力状態であり、コーストルクを伝達することができる状態でもある。

【0054】こうしてオイルポンプ回転数 N_{OP} が設定されたら、図4に示す次のステップS9で、発進・走行制御で決定したオイルポンプ回転数 N_{OP} を読み込み、記憶する。この場合、次のステップS14の起動制御終了判断は成立(yes)となるので、ステップS16により、上記記憶されたオイルポンプ回転数 N_{OP} をその

まま出力する。そして、ステップS17で、イグニションスイッチがオンを確認して、ステップS4に戻って制御が繰り返される。このループは、ステップS7のDレンジ判断が不成立(no)となるまで継続される。

【0055】一方、運転者が後進を意図して“R”レンジへのシフトを行うと、ステップS4で、Rレンジ判断が成立(yes)となり、ステップS5のリバース制御サブルーチンに移行する。図10はリバース制御サブルーチンを示すもので、このループでは、ステップS40で、アクセル情報によりアクセルペダルを踏み込まれているか否かをみる。このアクセルオン判断が成立(yes)の場合には、ステップS41で、車速センサ6の入力よりリバース時の車速の高低を所定の車速(=20km/h)以下か否かで判断する。そして、この車速判断が成立(yes)の場合、ステップS42で、図11に示すLoモードマップによりアクセル情報に応じた回転数がセットされる。このLoモードマップは、低車速に対応して潤滑圧出力を保障しないので、入力トルクに応じたライン圧のみ出力できる回転数に設定されている。一方、ステップS41の低車速判断が不成立(no)の場合、ステップS43で、図12に示すHiモードマップによりアクセル情報に応じた回転数がセットされる。このHiモードマップでは、高車速に応じて潤滑油も十分に保障できるように設定されている。そのため、Loモードマップに比べて、高い回転数に設定されている。これに対して、ステップS40のアクセル判断が不成立(no)のアクセルオフの場合には、ステップS44で、“D”レンジの場合と同じ理由で車速Vが低車速(=30km/h以下)か否かをみる。そして、この判断が成立(yes)の低車速の場合は、ステップS45で、オイルポンプ回転数をライン圧保障回転数(=800rpm)にセットする。これに対して、この判断が不成立(no)の高車速の場合は、上記ステップS43に移行し、アクセル情報に応じたライン圧の出力と、潤滑圧の出力を保障するHiモードマップに従う回転数にセットする。

【0056】こうしてオイルポンプ回転数 N_{OP} が設定されたら、図4に示す次のステップS6で、上記リバース制御で決定したオイルポンプ回転数 N_{OP} を読み込み、記憶する。この場合も、次のステップS14の起動制御終了判断は成立(yes)となるので、ステップS16により、上記記憶されたオイルポンプ回転数 N_{OP} を出力する。そして、ステップS17で、イグニションスイッチがオンを確認して、ステップS4に戻って制御が繰り返される。このループは、ステップS4のRレンジ判断が不成立(no)となるまで継続される。

【0057】運転者による走行レンジへのシフト操作がない場合や、走行後又は走行中に非走行レンジへのシフトがなされた場合には、ステップS4、S7の判断がいずれも否(no)となることで、“P”又は“N”レン

ジと判断する。この場合、車速センサより現在の車速が高車速(車速 $V \geq 30 \text{ km/h}$)か否かを次のステップS10で判断し、更に、ステップS11で、実質的に停止を表す車速(=5 km/h)以上か否かみる。これらの車速判断は、例えば、降坂路走行中に運転者が“D”レンジから“N”レンジに切り換えた場合を想定している。ステップS10で高車速判断が成立(yes)の場合には、ステップS8の発進・走行制御に移行し、

“D”レンジの場合と同じ制御を行う。一方、ステップS10の高車速判断が不成立(no)で、かつステップS11の非停止判断が成立(yes)の低車速走行と判断された場合には、潤滑圧出力は特に必要としないので、ライン圧保障回転数(=800 rpm)を読み込み、記憶する。両ステップS10、S11の判断が共に否(no)となる通常の場合には、車両停止と判断して、電動オイルポンプの消費電力削減と、“D”又は“R”レンジへの切り換えに備えて、ステップS13で、低回転数(=500 rpm)を読み込み、記憶する。この場合も、次のステップS14の起動制御終了判断は成立(yes)となるので、ステップS16により、上記記憶されたオイルポンプ回転数 N_{OP} を出力する。そして、ステップS17で、イグニションスイッチがオンを確認して、ステップS4に戻って制御が繰り返される。このループは、先行するステップS4、S7の判断が成立(yes)となるまで継続される。

【0058】以上のようにして、各制御ループについて、ステップS14の判断が成立(yes)の場合は、ステップS16で、各ステップS6、S9、S12、S13でそれぞれ記憶した回転数を出力する。ステップS14の判断が否(no)の場合には、ステップS15で選択した回転数を出力する。すなわち、起動制御を優先するためのステップS15で、ステップS3、S6、S9、S12、S13で記憶した回転数の中で一番大きな回転数(この場合、ステップS3で記憶した回転数)を選択する。以上の制御は、イグニションスイッチオフ(OFF)を以て終了する。

【0059】かくして、上記実施形態によれば、車両の各運転状況に応じて、動力伝達装置の制御及び冷却・潤滑用の油圧出力を適切に保障しながら、オイルポンプ駆動に要する消費電力を最大限に削減することができる。

【0060】以上、本発明を一実施形態に基づき詳説したが、本発明は、特許請求の範囲の個々の請求項に記載の事項の範囲内で種々に細部の具体的な構成を変更して

実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る動力伝達装置を含む車両用駆動装置の全体システム構成をパワートレイン部のみスケルトンで示すブロック図である。

【図2】上記実施形態の車両用駆動装置の作動及び係合図表である。

【図3】上記実施形態のパワートレイン中の自動変速機の係合図表である。

10 【図4】上記実施形態の電動オイルポンプ制御のメインフローを示すフローチャートである。

【図5】上記メインフロー中の起動制御サブルーチンのフローチャートである。

【図6】上記起動制御に使用される電動オイルポンプ起動時間マップである。

【図7】上記メインフロー中の発進・走行制御サブルーチンのフローチャートである。

【図8】上記発進・走行制御に使用されるカットバック前の基本制御マップである。

20 【図9】上記発進・走行制御に使用されるカットバック後の基本制御マップである。

【図10】上記メインフロー中のリバース制御サブルーチンのフローチャートである。

【図11】上記リバース制御に使用される低車速モードのリバース制御マップである。

【図12】上記リバース制御に使用される高車速モードのリバース制御マップである。

【図13】従来の自動変速機のオイルポンプと調圧回路部を示す部分回路図である。

30 【図14】従来の自動変速機の油圧特性図である。

【符号の説明】

B0～B3 ブレーキ(摩擦係合要素)

CF、CD、C0～C2 クラッチ(摩擦係合要素)

3C トランスミッション及びモータジェネレータ制御コンピュータ(制御装置)

4 イグニションスイッチ

5 油温センサ

6 車速センサ

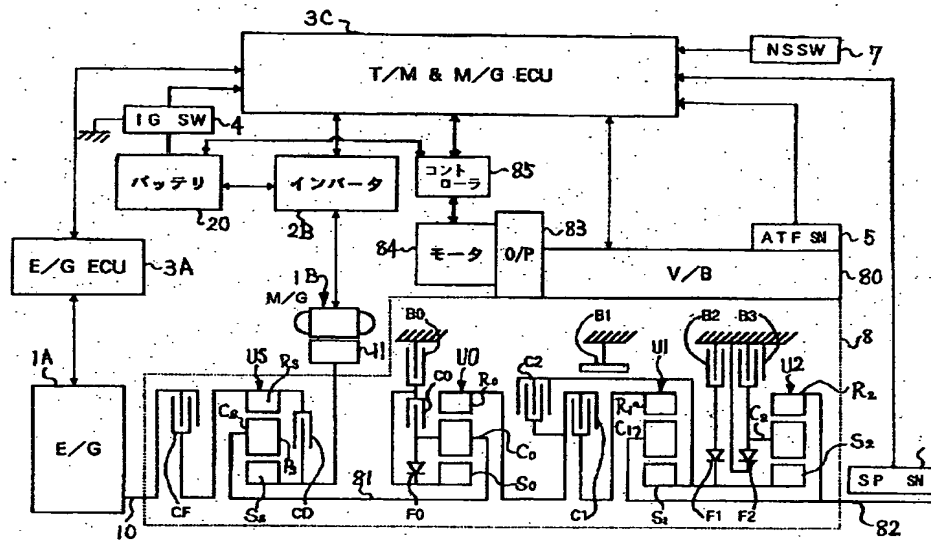
7 シフトポジションセンサ

40 8 自動変速機(動力伝達装置)

83 オイルポンプ

84 モータ

【図1】



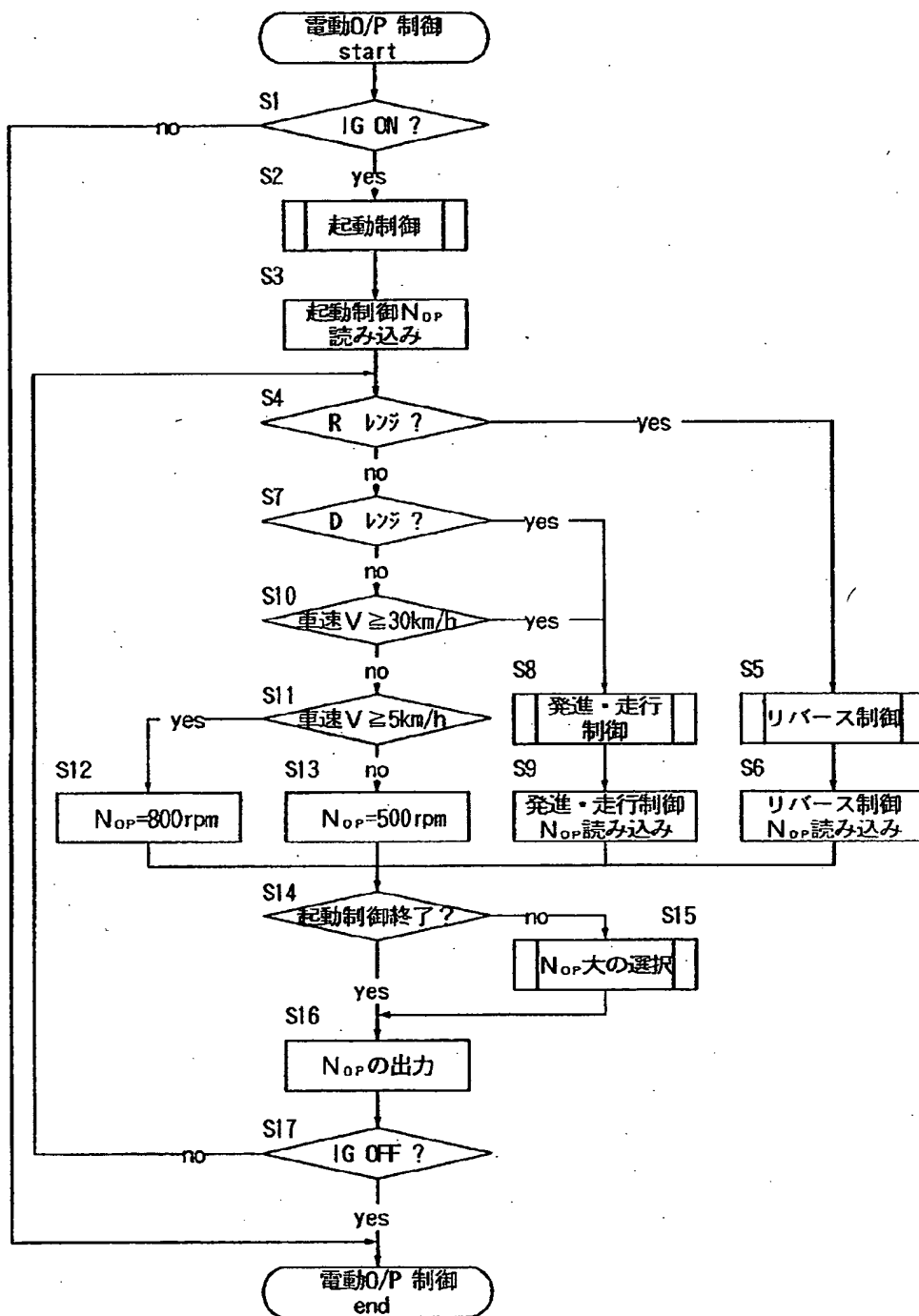
【図2】

		E/G	M/G	CF	CD
D	モーター走行	O (idle)	M (正転)	x	○
	モーター走行	○	G→M	○	x
	PT走行	○	M or G	○	○
	E/G走行	○	x	○	○
	回生	○ (idle)	G	x	○
R		○	G→M	○	x

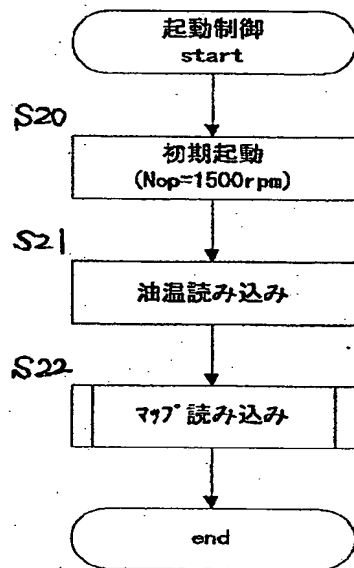
【図3】

		C0	C1	C2	B0	B1	B2	B3	F0	F1	F2
	P, M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	R	○	x	○	x	x	x	○	○	x	x
D	1速	○	○	x	x	x	x	(○)	○	x	○
	2速	○	○	x	x	(○)	○	x	○	○	x
	3速	○	○	○	x	x	○	x	○	x	x
	4速	x	○	○	○	x	○	x	x	x	x

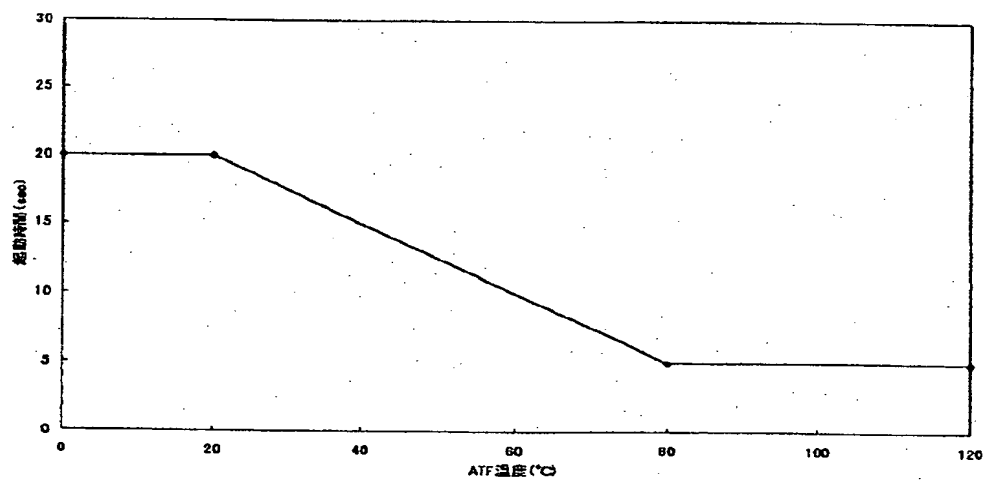
【図4】



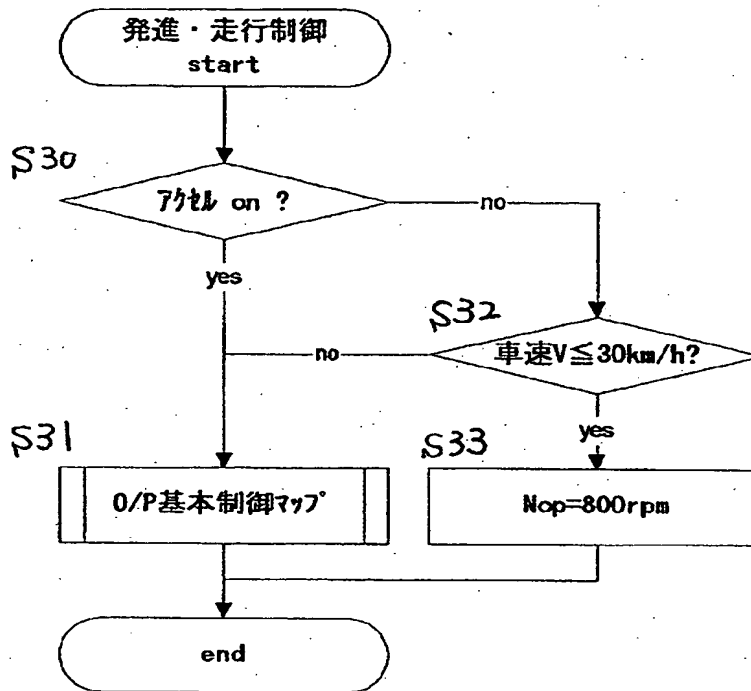
【図5】



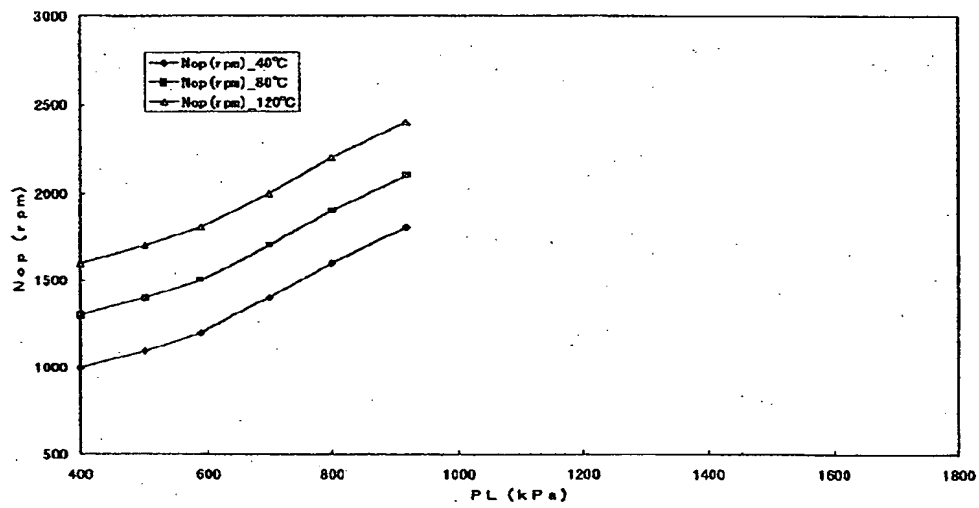
【図6】



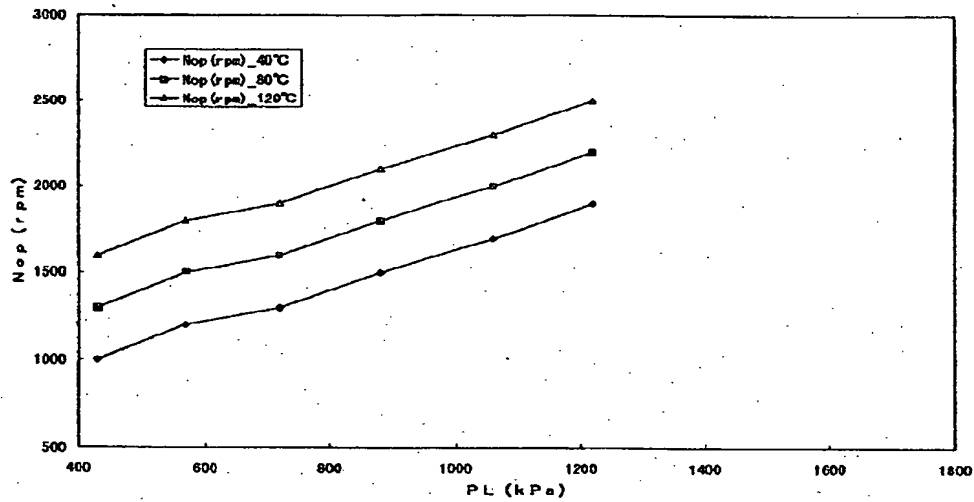
【図7】



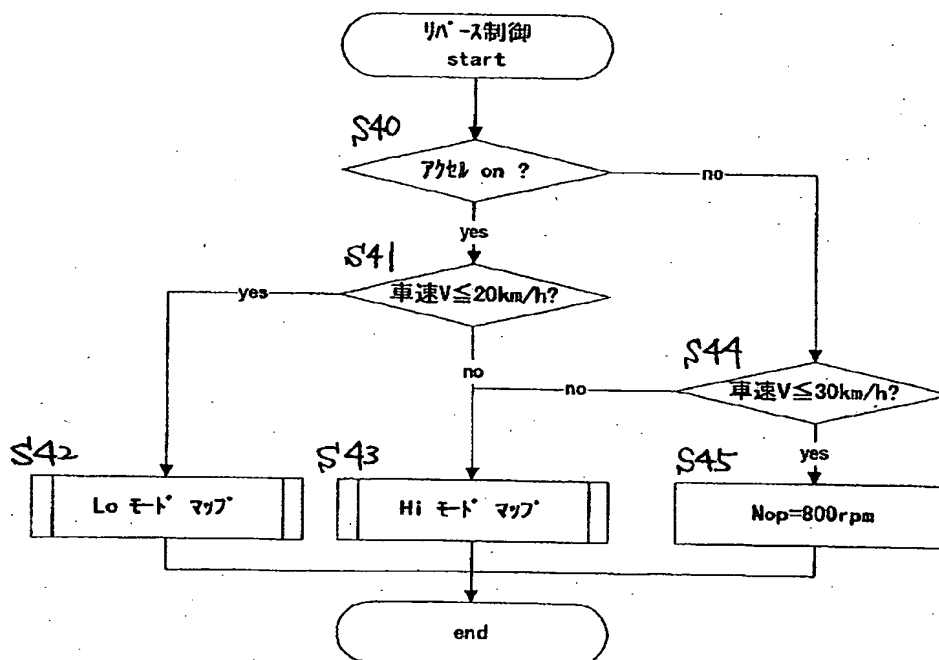
【図8】



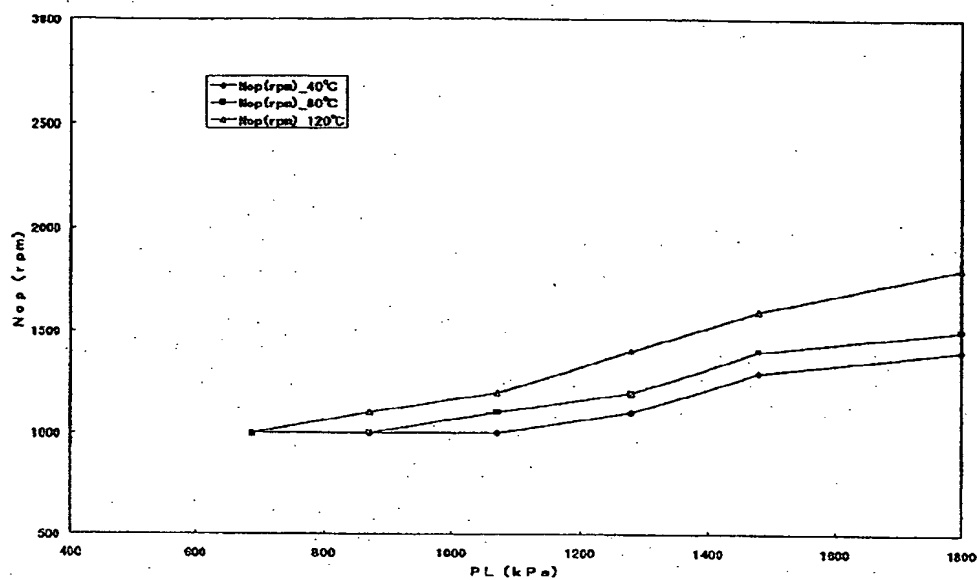
【図9】



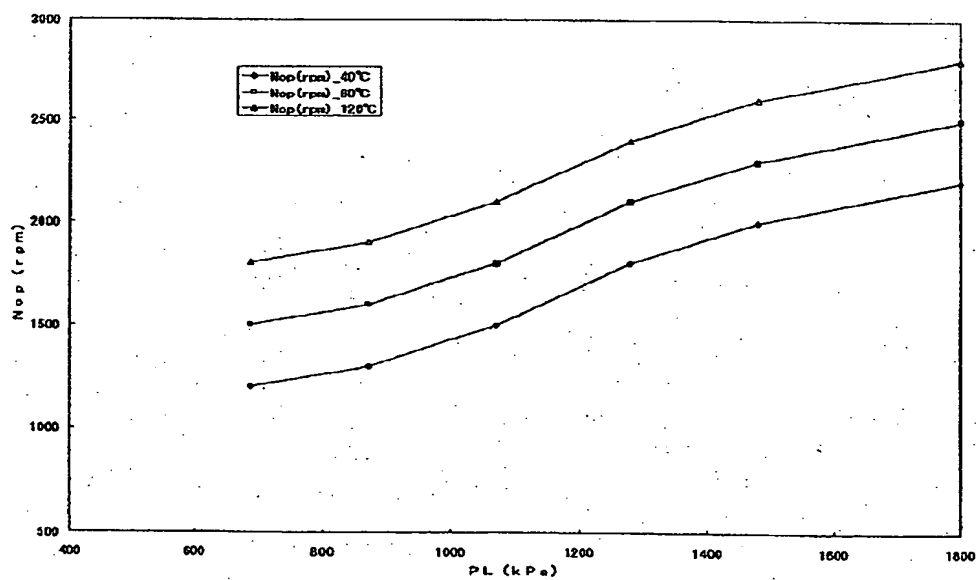
【図10】



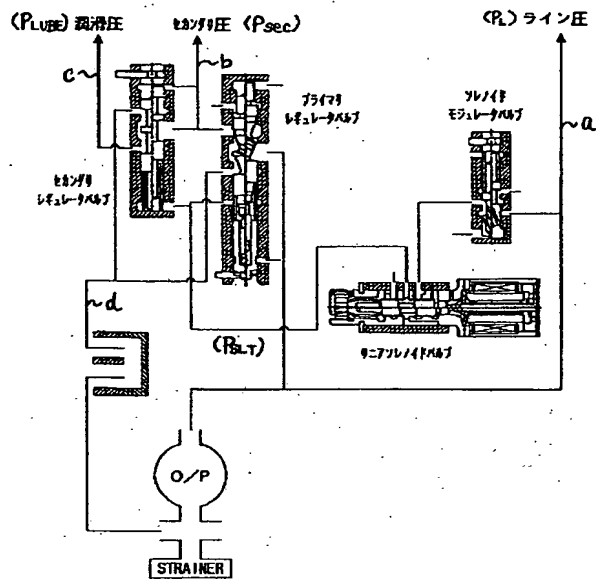
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

